

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-221301

[ST.10/C]:

[JP2002-221301]

出 願 人

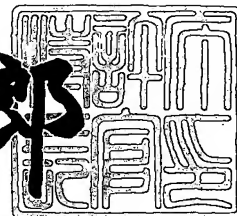
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2003年 4月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3028632

【書類名】 特許願

【整理番号】 P26808J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 赤堀 貞登

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像から複数のオブジェクト領域を抽出するステップと、  
抽出した前記複数のオブジェクト領域毎にオブジェクトの種類を識別するとともに、前記オブジェクト領域が識別した前記種類であることの種類信頼度を算出するステップと、

検出した前記オブジェクトの種類と前記種類信頼度とを用いて、前記オブジェクト領域の画像処理条件を設定するステップと、

設定した前記画像処理条件を用いて前記オブジェクト領域毎に画像処理を行うステップと

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 複数のオブジェクトを含む画像から複数のオブジェクト領域を抽出するオブジェクト抽出手段と、

抽出された前記複数のオブジェクト領域のオブジェクトの種類を識別するとともに、前記オブジェクト領域が識別された前記種類であることの種類信頼度を算出するオブジェクト識別手段と、

検出された前記オブジェクトの種類と前記種類信頼度とを用いて、前記オブジェクト領域の画像処理条件を設定する処理条件設定手段と、

設定された前記画像処理条件を用いて前記オブジェクト領域毎に画像処理を行う画像処理手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 前記処理条件設定手段が、前記種類信頼度に依存する処理効果係数を算出し、前記オブジェクトの種類毎に設定された初期画像処理条件に算出された前記処理効果係数を乗じて前記画像処理条件を設定するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記オブジェクト識別手段が、前記オブジェクト領域の前記種類信頼度とともに、該オブジェクト領域が人工画からなる人工オブジェクト領域であるか自然画からなる自然オブジェクト領域であるかのカテゴリーを識別し

、該カテゴリーであることのカテゴリー信頼度を算出する機能を有することを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記画像に前記人工オブジェクト領域と前記自然オブジェクト領域とが含まれている場合、前記処理条件設定手段が、前記オブジェクト領域の前記種類信頼度と前記カテゴリー信頼度とを用いて前記オブジェクト領域の前記画像処理条件を設定するものであることを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像に含まれるオブジェクトの画像処理条件を自動的に設定する画像処理方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

デジタルカメラ等で撮像した画像情報において、画像情報にどのような画像が撮像されているかを識別することができれば、たとえば画像データに含まれるオブジェクトの種類毎に分類、検索もしくは画像処理等などを行うことができる。

【0003】

たとえば画像処理を行う場合、高画質化処理の一例として、たとえば特公平 5 - 6 2 8 7 9 号で開示されているように特定色領域を識別して異なる処理をする方法が知られている。これは、雑音成分が目立ちやすい領域を色で識別して、雑音除去を行うものである。

【0004】

また、上述した色の違いによる画像処理条件の設定に限らず、たとえばテクスチャ情報や輝度情報等の画像の物理的特徴に基づいて画像処理を行うことが考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、色もしくはその他の物理的特徴に基づいて画像処理条件を設定した場

合、正しい画像処理条件が得られない場合がある。具体的には、画像に砂のオブジェクトと人間、特に肌のオブジェクトが含まれていたとする。このとき、砂と肌との色は近似しているため、砂の領域を肌の領域と誤って認識して、砂の領域に雑音除去を行ってしまう場合がある。すると、砂特有のテクスチャが失われて不自然な画像になるおそれがある。

#### 【0006】

そこで、本発明は、画像に含まれるオブジェクトの種類に合った画像処理条件により画像処理を行うことができる画像処理方法および装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理方法は、画像から複数のオブジェクト領域を抽出するステップと、抽出した前記複数のオブジェクト領域毎にオブジェクトの種類と、前記オブジェクト領域が識別した前記種類であることの種類信頼度とを検出するステップと、検出した前記オブジェクトの種類と前記種類信頼度とを用いて、前記オブジェクト領域の画像処理条件を設定するステップと、設定した前記画像処理条件を用いて前記オブジェクト領域毎に画像処理を行うステップとを有することを特徴とする。

#### 【0008】

本発明の画像処理装置は、複数のオブジェクトを含む画像から複数のオブジェクト領域を抽出するオブジェクト抽出手段と、抽出された前記複数のオブジェクト領域のオブジェクトの種類と、前記オブジェクト領域が識別された前記種類であることの種類信頼度とを検出するオブジェクト識別手段と、検出された前記オブジェクトの種類と前記種類信頼度とを用いて、前記オブジェクト領域の画像処理条件を設定する処理条件設定手段と、設定された前記画像処理条件を用いて前記オブジェクト領域毎に画像処理を行う画像処理手段とを有することを特徴とする。

#### 【0009】

ここで、「オブジェクト」はたとえば人物、空、海、木、建物等の画像に含ま

れる被写体を意味し、「オブジェクト領域」は被写体が画像内に占める領域を意味する。

【 0 0 1 0 】

「オブジェクトの種類を識別する」とは、画像内のオブジェクトがたとえば「山」、「海」、「花」、「空」等の種類であることを特定することを意味し、さらにオブジェクトの種類がわからない場合に「不明」であることを特定することを含む。

【 0 0 1 1 】

「処理条件設定手段」は、画像に含まれるオブジェクト領域の画像処理条件を設定するものであればよく、種類信頼度に依存する処理効果係数を算出し、オブジェクトの種類毎に設定された初期画像処理条件に算出された処理効果係数を乗じて画像処理条件を設定するものであってもよい。

【 0 0 1 2 】

「オブジェクト識別手段」は、オブジェクト領域の前記種類信頼度とともに、該オブジェクト領域が人工画からなる人工オブジェクト領域であるか自然画からなる自然オブジェクト領域であるかのカテゴリーを識別するとともに、該カテゴリーであることのカテゴリー信頼度を算出するものであってもよい。

【 0 0 1 3 】

「処理条件設定手段」は、画像に人工オブジェクト領域と自然オブジェクト領域が含まれている場合、前記オブジェクト領域の種類信頼度とカテゴリー信頼度とを用いて前記オブジェクト領域の前記画像処理条件を設定するものであってもよい。

【 0 0 1 4 】

また、「画像処理手段」は、設定された画像処理条件に従い、たとえば周波数処理や雑音除去処理等の画像処理を行うものであって、人工オブジェクト領域に対して画像処理を行わないようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

【発明の効果】

本発明の画像処理方法および装置によれば、画像から複数のオブジェクト領域

を抽出し、複数のオブジェクト領域毎にオブジェクトの種類とオブジェクト領域が識別した種類であることの種類信頼度とを検出し、オブジェクトの種類と種類信頼度とを用いて、オブジェクト領域の画像処理条件を設定してオブジェクト領域毎に画像処理を行うことにより、オブジェクト領域の種類に即した画像処理を自動的に行うことができるようになり、画質の向上を図ることができる。

#### 【0016】

なお、オブジェクト識別手段が、オブジェクトの前記種類信頼度とともに、該オブジェクト領域が人工画からなる人工オブジェクト領域であるか自然画からなる自然オブジェクト領域であるかのカテゴリーを識別するとともに、該カテゴリーであることのカテゴリー信頼度を算出することにより、オブジェクト領域の種類のみならず、オブジェクト領域のカテゴリーによっても画像処理条件を変えることができるようになり、自動的にオブジェクト領域に対して画像処理を行ったときの画質の劣化を防止することができる。

#### 【0017】

また、画像に人工オブジェクト領域と自然オブジェクト領域が含まれている場合、処理条件設定手段が、オブジェクト領域の種類信頼度とカテゴリー信頼度とを用いて前記オブジェクト領域の前記画像処理条件を設定することにより、人工オブジェクト領域を自然オブジェクト領域と誤って認識した場合、誤って認識された人工オブジェクト領域の画像処理の効果を弱めることができるため、作成者が意図して作製した人工オブジェクト領域の画像処理による変更を低減させることができる。

#### 【0018】

#### 【発明の実施の形態】

図1は本発明の画像処理装置の第1の実施の形態を示すブロック図であり、図1を参照して画像処理装置1について説明する。画像処理装置1は画像Pに含まれる各オブジェクト毎に該オブジェクトの種類に応じた画像処理を行うものであって、ブロック領域生成手段10、オブジェクト抽出手段20、ブロック領域識別手段30、オブジェクト識別手段70、処理条件設定手段80、画像処理手段90等を有する。

## 【 0 0 1 9 】

図 1 のブロック領域生成手段 1 0 は、図 2 ( a ) に示すように、画像 P を設定画素数毎に分割したブロック領域 B R を生成する機能を有する。そして、ブロック領域生成手段 1 0 は生成したブロック領域 B R をブロック領域識別手段 3 0 に送る。たとえば設定画素数が 3 2 画素 × 3 2 画素である場合、画像 P から 3 2 × 3 2 画素からなるブロック領域 B R が生成されることになる。

## 【 0 0 2 0 】

オブジェクト抽出手段 2 0 は、図 2 ( b ) に示すように、画像 P を各オブジェクト毎に領域分割してオブジェクト領域 O R を生成する機能を有する。そしてオブジェクト抽出手段 2 0 は生成した各オブジェクト領域 O R をオブジェクト識別手段 7 0 に送る。

## 【 0 0 2 1 】

ブロック領域識別手段 3 0 は生成された各ブロック領域 B R 毎に種類を識別する機能を有する。すなわち、ブロック領域識別手段 3 0 は、画像内のオブジェクトが「山」、「海」、「花」、「空」等の種類であることを特定するようになっている。ブロック領域識別手段 3 0 は識別した種類情報 K I をオブジェクト識別手段 7 0 に送るようになっている。

## 【 0 0 2 2 】

オブジェクト識別手段 7 0 は、送られたブロック領域 B R 毎の種類情報 K I を用いて、分割されたオブジェクト領域 O R 毎に種類情報 K I を付与して、オブジェクト領域 O R の種類を識別可能にする機能を有する。具体的には、オブジェクト識別手段 7 0 は、オブジェクト領域 O R 内の各ブロック領域 B R の種類情報 K I を集計する。そして、オブジェクト識別手段 7 0 は、あるオブジェクト領域 O R において集計されたブロック領域 B R の種類情報 K I のうち、最も多いブロック領域 B R の最大種類情報 K I m a x をオブジェクトの種類と識別する。なお、オブジェクト識別手段 7 0 は、複数のオブジェクト領域 O R にまたがっているブロック領域 B R は、カウントしないようになっている。すると、図 2 ( c ) に示すように、各オブジェクト領域 O R に種類情報 K I が付された状態になり、オブジェクト領域 O R が種類情報 K I によって識別可能となる。



## 【 0 0 2 3 】

また、オブジェクト識別手段 7 0 は、決定した種類の得票率を種類信頼度  $K R$  として算出する機能を有する。具体的には、オブジェクト識別手段 7 0 は、オブジェクト領域  $O R$  の種類と同一種類のブロック領域  $B R$  の数を、オブジェクト領域  $O R$  を構成する全ブロック領域数で割ることにより、種類信頼度  $K R$  ( $0 \leq K R \leq 1$ ) を算出する。そして、オブジェクト識別手段 7 0 は、算出した種類信頼度  $K R$  および種類情報  $K I$  を処理条件設定手段 8 0 に送るようになっている。

## 【 0 0 2 4 】

なお、図 1 のオブジェクト識別手段 7 0 において、オブジェクトの種類情報  $K I$  を多数決により決定するようにしているが、集計された種類情報  $K I$  のうち最も多い最大種類情報  $K I_{max}$  の割合（最大種類情報  $K I_{max}$  の数／オブジェクトを構成する全ブロック領域数）が種類情報しきい値  $K I_{ref}$  より小さい場合、オブジェクト識別手段 7 0 がオブジェクトの種類情報  $K I$  として「不明」を出力する機能を有していてもよい。あるいは、最大種類情報  $K I_{max}$  の割合と 2 番目に多い種類情報  $K I$  の割合との差が小さい場合、オブジェクト識別手段 7 0 がオブジェクトの種類情報  $K I$  として「不明」を出力するようにしてもよい。これは、オブジェクトの種類情報  $K I$  を誤って識別するよりも、「不明」と判断された方がユーザーにとって好ましい場合があるためである。

## 【 0 0 2 5 】

図 3 はオブジェクト抽出手段 2 0 の一例を示すブロック図であり、図 3 を参照してオブジェクト抽出手段 2 0 について説明する。なお、以下に示すオブジェクト抽出手段 2 0 は一例であり、たとえばエッジ検出により各オブジェクト領域  $O R$  を生成する手法等により行うようにしてもよい。

## 【 0 0 2 6 】

オブジェクト抽出手段 2 0 は、画像  $P$  を構成する各画素から複数の画素特徴量を抽出して、類似した画素特徴量毎に画素を分類する画像の特徴量分類手段 1 0 0 と、画素の分類毎に領域分割して複数のクラスタリング領域を生成する領域分割手段 1 0 1 と、生成されたクラスタリング領域を統合してオブジェクト領域を抽出する領域統合手段 1 1 0 とを有する。

## 【 0 0 2 7 】

たとえば、類似した特徴を有する画素が図 4 (a) に示すように並んだ画像があると仮定する。すると、特徴量分類手段 1 0 0 において、各画素から複数の特徴量が抽出されて、各特徴量を要素とした複数の特徴ベクトルが生成される。その後、図 4 (b) に示すように、複数の特徴ベクトルが類似する特徴ベクトル毎に分類される (クラスタリング)。

## 【 0 0 2 8 】

その後、領域分割手段 1 0 1 が、特徴量分類手段 1 0 0 によりクラスタリングされた結果を実際の画像に写像する。すると、図 5 (a) に示すように、類似した画素からなる複数のクラスタリング領域が形成される。このクラスタリング領域は、データベース 1 1 1 に記憶される。

## 【 0 0 2 9 】

領域統合手段 1 1 0 は、領域分割手段 1 0 1 により分割されたクラスタリング領域を統合してオブジェクト領域 O R を抽出する機能を有する。具体的には、領域統合手段 1 1 0 は最小クラスタ領域抽出手段 1 1 2、統合領域判断手段 1 1 3 と接続されている。最小クラスタ領域抽出手段 1 1 2 は、データベース 1 1 1 内のクラスタリング領域のうち、最も画素数の少ない最小クラスタリング領域を抽出して領域統合手段 1 1 0 に送る。また、統合領域判断手段 1 1 3 は、抽出された最小クラスタリング領域と隣接する隣接クラスタリング領域をデータベース 1 1 1 内から抽出して領域統合手段 1 1 0 に送る。

## 【 0 0 3 0 】

そして、最小クラスタリング領域が所定の微小画素しきい値以下の画素数 (たとえば全画素数の  $1/100$ ) の場合、領域統合手段 1 1 0 は、最小クラスタリング領域を境界画素数 (周囲長) の最も多い隣接クラスタリング領域と統合させる。具体的には、図 5 (a) のクラスタリング領域 A が所定の微小画素しきい値以下の画素数を有する最小クラスタリング領域であるとする。クラスタリング領域 A は、クラスタリング領域 C、D と隣接しているため、クラスタリング領域 B、C が隣接クラスタリング領域となる。

## 【 0 0 3 1 】

そこで、領域統合手段 1 1 0 において、最小クラスタリング領域 A とクラスタリング領域 C、D とが接している隣接画素数がそれぞれ算出される。図 5 (a) においては隣接クラスタリング領域 D との境界画素数の方が隣接クラスタリング領域 C との境界画素数よりも多い。このためクラスタリング領域 A は図 5 (b) のようにクラスタリング領域 D と統合する。

## 【 0 0 3 2 】

また、最小クラスタリング領域が所定の小画素しきい値以下の画素数（たとえば全画素数の  $1/10$ ）の場合、領域統合手段 1 1 0 は、最小クラスタリング領域を特徴空間での距離が近い隣接クラスタリング領域と統合させる。具体的には、図 5 (b) において、クラスタリング領域 B が所定の小画素しきい値以下の最小クラスタリング領域であるとする。すると、クラスタリング領域 B の隣接クラスタリング領域はクラスタリング領域 C、D である。そこで、たとえばテクスチャ情報を距離を基準とした場合、どちらのクラスタリング領域 C、D のテクスチャがクラスタリング領域 B のテクスチャに近いかが判断される。そして、図 5 (c) のように、クラスタリング領域 B が特徴空間での最も近い距離であるクラスタリング領域 D と統合される。

## 【 0 0 3 3 】

領域統合手段 1 1 0 において、上述した作業がたとえば最小クラスタ領域抽出手段 1 1 2 から送られる最小クラスタリング領域が所定の小画素しきい値よりも大きい画素数になるまで行われる。すると、画像を各オブジェクト領域 O R 毎に領域分割することができる。

## 【 0 0 3 4 】

次に、図 1 を参照してブロック領域識別手段 3 0 について説明する。ブロック領域識別手段 3 0 は、ブロック特徴量抽出手段 4 0、写像手段 5 0、種類出力手段 6 0 等を有する。特徴量抽出手段 4 0 は、ブロック領域 B R から複数のブロック特徴量 B C Q を抽出する機能を有する。写像手段 5 0 は、たとえば自己組織化マップからなる 2 次元空間 S O M を有し、複数のブロック特徴量 B C Q（多次元特徴量）を二次元空間 S O M 上に写像するものである。種類出力手段 6 0 は、2 次元空間 S O M 上の位置毎に種類情報 K I を定義した種類頻度分布マップ K D M

を有する。そして、種類出力手段 6 0 は写像手段 5 0 により写像された 2 次元空間 S O M 上の座標情報 C I から種類頻度分布マップ K D M を用いてブロック領域 B R の種類情報 K I を出力するものである。以下にブロック領域識別手段 3 0 の各構成について具体的に説明していく。

## 【 0 0 3 5 】

図 6 は特徴量抽出手段 4 0 の一例を示すブロック図であり、図 6 を参照して特徴量抽出手段 4 0 について説明する。ブロック特徴量抽出手段 4 0 は、色成分、明度成分および像的特徴成分からなる 1 5 個のブロック特徴量 B C Q を出力するものであって、L a b 変換手段 4 1、第 1 平均値算出手段 4 2、第 1 ウェーブレット変換手段 4 3、距離画像生成手段 4 6、第 2 ウェーブレット変換手段 4 7 等を有する。

## 【 0 0 3 6 】

L a b 変換手段 4 1 は、R G B 画像からなるブロック領域 B R を L a b 画像に変換する機能を有する。平均値算出手段 4 2 は、L a b 変換されたブロック領域 B R の L 成分、a 成分および b 成分の平均値  $L - a v e$ 、 $a - a v e$ 、 $b - a v e$  をそれぞれ算出する機能を有する。そして、算出された平均値  $L - a v e$ 、 $a - a v e$ 、 $b - a v e$  が色成分を抽出したブロック特徴量 B C Q となる。

## 【 0 0 3 7 】

第 1 ウェーブレット変換手段 4 3 は、L a b 変換されたブロック領域 B R の明度成分をウェーブレット変換して高周波成分  $L - L H$ 、 $L - H L$ 、 $L - H H$  を算出するものである。また第 1 ウェーブレット変換手段 4 3 に平均値算出手段 4 4 と最大値算出手段 4 5 とが接続されている。

## 【 0 0 3 8 】

平均値算出手段 4 4 は、第 1 ウェーブレット変換手段 4 3 により算出された高周波成分  $L - L H$ 、 $L - H L$ 、 $L - H H$  の平均値  $L - L H - a v e$ 、 $L - H L - a v e$ 、 $L - H H - a v e$  を算出するものである。そして、算出された平均値  $L - L H - a v e$ 、 $L - H L - a v e$ 、 $L - H H - a v e$  が明度成分を抽出したブロック特徴量 B C Q となる。

## 【 0 0 3 9 】

また、最大値算出手段 4 5 は、第 1 ウェーブレット変換手段 4 3 により算出された高周波成分  $L-H$ 、 $L-H$ 、 $L-H$  の頻度分布において大きい方から 5 % の値を算出するものである。この最大値  $L-H_{max}$ 、 $L-H_{max}$ 、 $L-H_{max}$  が明度成分を抽出したブロック特徴量  $BCQ$  となる。

#### 【 0 0 4 0 】

このように、 $L$  成分のブロック特徴量  $BCQ$  として平均値と最大値とを利用することにより、平均的に一定強度の高周波成分が分布してブロック領域  $BR$  と、一部に強い高周波成分があるブロック領域  $BR$  とを区別することができるようになり、ブロック領域  $BR$  の種類の識別を正確に行うことができるようになる。

#### 【 0 0 4 1 】

距離画像生成手段 4 6 は、 $L a b$  変換手段 4 1 により  $L a b$  変換されたブロック領域  $BR$  から距離画像  $D$  を生成する機能を有する。ここで、距離画像  $D$  は、一般的な距離画像とは異なり、図 7 に示すように、 $L a b$  変換した 3 変数のブロック領域  $BR$  と、ウェーブレット変換した際に生成したブロック領域  $BR$  の低周波成分からなるボケ画像をとのユークリッド距離を画像化したものである。すなわち、 $L a b$  空間における 3 次元距離画像は、均等色空間における信号変動の様子を 1 枚の画像にしたものであり、人が知覚する変動を表現したものとして説明することができる。3 次元空間での変動を扱うことにより、明度画像から得られない像構造的特徴を引き出すことができるため、種類情報  $K I$  の識別をより正確に行うことができる。

#### 【 0 0 4 2 】

つまり、各画素毎に抽出した画素特徴量に基づいて種類情報  $K I$  を識別した場合、像構造による種類の識別を行うことができないため、たとえば「空」と「海」のように像構造は異なるが明度や色が類似した種類情報  $K I$  の識別を精度よく行うことができない。一方、ブロック領域  $BR$  毎に距離画像  $D$  を生成した像構造により種類情報  $K I$  の抽出を行うことにより、種類の識別をより正確に行うことができる。

#### 【 0 0 4 3 】

第 2 ウェーブレット変換手段 4 7 は生成された距離画像  $D$  をウェーブレット変

換して、その高周波成分 D-LH、D-HL、D-HH を出力する機能を有する。第 2 ウェーブレット変換手段 4 7 に平均値算出手段 4 8 と最大値算出手段 4 9 とが接続されている。

## 【 0 0 4 4 】

平均値算出手段 4 8 は、第 2 ウェーブレット変換手段 4 7 により算出された高周波成分 D-LH、D-HL、D-HH の平均値 D-LH-ave、D-HL-ave、D-HH-ave を算出するものである。そして、算出された平均値 D-LH-ave、D-HL-ave、D-HH-ave が像的特徴成分を抽出したブロック特徴量 BCQ となる。

## 【 0 0 4 5 】

また、最大値算出手段 4 9 は、第 1 ウェーブレット変換手段 4 3 により算出された高周波成分 D-LH、D-HL、D-HH の頻度分布において大きい方から 5 % の値を算出するものである。この最大値 D-LH-max、D-HL-max、D-HH-max が像的特徴成分を抽出したブロック特徴量 BCQ となる。

## 【 0 0 4 6 】

このように、D (距離) 成分のブロック特徴量 BCQ として平均値と最大値とを利用することにより、平均的に一定強度の高周波成分が分布してブロック領域 BR と、一部に強い高周波成分があるブロック領域 BR とを区別することができるようになり、ブロック領域 BR の種類の判別を正確に行うことができるようになる。

## 【 0 0 4 7 】

次に、図 8 は写像手段 5 0 および種類出力手段 6 0 の一例を示す模式図であり、図 1 と図 8 を参照して写像手段 5 0 および種類出力手段 6 0 について説明する。この写像手段 5 0 および種類出力手段 6 0 には自己組織化マップを用いた修正対向伝搬ネットワーク (参考文献: 徳高、岸田、藤村「自己組織化マップの応用—多次元情報の 2 次元可視化」海文堂、1 9 9 9) が用いられている。

## 【 0 0 4 8 】

写像手段 5 0 は、複数のニューロン N をマトリックス状に配置した自己組織化マップからなる 2 次元空間 SOM を有し、複数の特徴量 (多次元特徴量) を 2 次

元空間 SOM 上に写像する機能を有する。各ニューロン N はそれぞれブロック特徴量 BCQ と同次元のベクトル座標を有する。本実施の形態においてはブロック特徴量 BCQ は 15 個のブロック特徴量 BCQ からなっているため、各ニューロンは 15 次元の結合荷重ベクトルからなっていることになる。

## 【 0 0 4 9 】

そして、写像手段 50 は、1 つのブロック領域 BR から抽出された 15 個のブロック特徴量 BCQ を自己組織化マップ SOM 上のニューロン N の中から、最も近似した（たとえば最もユークリッド距離等の近い）ニューロン  $N_i$ （発火要素）を選択する。これにより、複数のブロック特徴量 BCQ からなる多次元空間から 2 次元空間 SOM 上に写像されたことになる。そして、写像手段 50 は選択したニューロン  $N_i$  の座標情報 CI を種類出力手段 60 に送るようになっている。

## 【 0 0 5 0 】

種類出力手段 60 は、2 次元空間 SOM と同一の座標系を有する複数の種類頻度分布マップ KDM を有しており、写像手段 50 により写像された 2 次元空間 SOM 上の座標情報 CI から、種類頻度分布マップ KDM 上でその座標情報 CI の示す部位が示す種類情報 KI を出力する機能を有する。この種類頻度分布マップ KDM は、図 9 に示すように、各種類情報 KI 毎に 2 次元空間上に様々な種類情報 KI の分布が形成されており、各種類情報 KI 毎にそれぞれ種類頻度分布マップ KDM が用意されている。たとえば、種類情報 KI が「空」の分布は、図 9（a）のように種類頻度分布マップ KDM の右側および左上部の領域に形成されている。同様に、図 9（b）の種類情報 KI が「建物」の種類頻度分布マップ KDM、図 9（c）の種類情報が KI が「木」の種類頻度分布マップ KDM および図 9（d）の種類情報 KI が「海」の種類頻度分布マップ KDM をそれぞれ示している。

## 【 0 0 5 1 】

なお、各種類情報 KI 毎に種類頻度分布マップ KDM が用意されている場合について例示しているが、1 枚の種類頻度分布マップ KDM に複数の種類情報 KI の分布が形成されていてもよい。

## 【 0 0 5 2 】

ここで、上述した種類情報  $KI$  を識別する際（認識モード）に使用される自己組織化マップ  $SOM$  および種類頻度分布マップ  $KDM$  は、予め学習されたものが使用される。すなわち、2次元空間  $SOM$  および種類頻度分布マップ  $KDM$  は学習機能を有しており、予め種類情報  $KI$  が判っているブロック領域  $BR$  から抽出されたブロック特徴量  $BCQ$  からなる学習用入力データを用いて各ニューロン  $N$  および種類頻度分布マップ  $KDM$  が学習される。

## 【0053】

具体的には、まず自己組織化マップ  $SOM$  の学習について説明する。自己組織化マップ  $SOM$  のニューロンは、初期状態においてランダムな結合荷重ベクトルを有している。そして、予め種類情報  $KI$  のわかっている学習用入力データが写像手段 50 に入力される。すると、写像手段 50 により学習用入力データと最も近似したニューロン  $N_i$ （発火要素）が選択される。同時に、選択されたニューロン  $N_i$ （発火要素）を取り囲むたとえば  $3 \times 3$  個のニューロンが選択される。そして、ニューロン  $N_i$ （発火要素）およびその近傍にあるニューロン  $N$  の結合荷重ベクトルが学習用入力データに近づく方向に更新されて、自己組織化マップ  $SOM$  のニューロン  $N$  が学習される。

## 【0054】

この作業が複数の学習用入力データを用いて行われる。さらに、この学習用入力データが複数回繰り返し自己組織化マップ  $SOM$  に入力される。ここで、複数の学習用入力データの入力が繰り返されるに連れて、結合荷重ベクトルが更新されるニューロン  $N$  の近傍領域の範囲が狭くなっていき、最後には選択されたニューロン  $N_i$ （発火要素）のみの結合荷重ベクトルが更新される。

## 【0055】

次に、種類頻度分布マップ  $KDM$  の学習について説明する。種類頻度分布マップ  $KDM$  においてすべての座標の初期値は 0 になっている。上述したように、自己組織化マップ  $SOM$  に学習用入力データが写像された際に、自己組織化マップ  $SOM$  上の座標情報  $CI$  が出力される。すると、学習用入力データの種類に対応する種類頻度分布マップ  $KDM$  内の座標情報  $CI$  に当たる部位およびそれを取り囲む領域（たとえば  $3 \times 3$  個）に正の整数値（たとえば「1」）が加算される。



## 【 0 0 5 6 】

そして、学習用入力データが入力されて行くにつれて、種類頻度分布マップ KDM 上の特定の領域について学習用入力データの入力により数値が加算されて大きくなっていく。つまり、同じ種類のブロック領域 B R であれば、ブロック特徴量 B C Q が類似していることになる。ブロック特徴量 B C Q が類似していれば、自己組織化マップ S O M 上の近くの座標に写像されることが多くなるため、種類頻度分布マップ KDM においても特定の座標の数値が大きくなっていく。

## 【 0 0 5 7 】

最後に、種類頻度分布マップ KDM の各座標にある数値を全入力学習データ数 × 学習回数で割ると、各座標に 0. 0 から 1. 0 までの確率が入力された種類頻度分布マップ KDM が生成される。この確率が大きければ大きいほど、その種類である確率が大きくなることを意味する。図 9 の種類頻度分布マップ KDM においては、白の範囲が 0. 8 ～ 1. 0 の信頼度（確率）、グレーの範囲が 0. 2 ～ 0. 8 の信頼度（確率）、黒の範囲が 0. 0 ～ 0. 2 の信頼度（確率）を示している。このように種類頻度分布マップ KDM がたとえば「空」、「建物」、「木」、「海」等の種類情報 K I 毎にそれぞれ形成されていく。

## 【 0 0 5 8 】

そして、実際のブロック領域 B R について種類の識別をする際（認識モード）では、種類出力手段 6 0 は、複数の種類頻度分布マップ KDM からそれぞれ座標情報 C I の部位が有する信頼度を抽出する。具体的には、写像手段 5 0 から座標情報 C I が送られてきた場合、たとえば「空」、「建物」、「木」、「海」等のそれぞれの種類頻度分布マップ KDM 上の座標情報 C I に該当する部位の信頼度を抽出する。そして、種類出力手段 6 0 は、各種類頻度分布マップ KDM から得られた確率をベクトル成分とする種類ベクトルを生成する。この場合、空の信頼度、建物の信頼度、木の信頼度および海の信頼度をベクトル成分とする種類ベクトルが生成される。その後、種類出力手段 6 0 は最も大きい確率を有する種類情報 K I をブロック領域 B R の種類情報であると識別して、種類情報 K I をオブジェクト識別手段 7 0 に送る。

## 【 0 0 5 9 】

なお、種類出力手段 6 0 において、上述した種類ベクトルを構成するベクトル成分が、所定のベクトル成分しきい値より小さい場合、ブロック領域 B R の種類情報 K I の識別の確信度が低いと判断して、「不明」とした種類情報 K I をオブジェクト識別手段 7 0 に送るようにしてもよい。もしくは最も大きいベクトル成分と 2 番目に大きいベクトル成分との差が小さい場合にも同様に、ブロック領域 B R の種類情報 K I の識別の確信度が低いと判断して、種類情報 K I を「不明」としてオブジェクト識別手段 7 0 に送るようにしてもよい。これにより、種類情報 K I の識別について信頼性の低いブロック領域 B R についてはオブジェクト領域 O R の種類情報 K I の識別に与える影響を少なくすることができるため、オブジェクト領域 O R の識別の精度を向上させることができる。

## 【 0 0 6 0 】

さらに、写像手段 5 0 が送られた複数のブロック特徴量 B C Q を自己組織化マップ S O M に写像する際に、最も近似したニューロン  $N_i$  (発火要素) と複数のブロック特徴量 B C Q との距離 (たとえばユークリッド距離等) が所定の距離しきい値より大きい場合、写像手段 5 0 は種類出力手段 6 0 に対してマッチング処理を行わない旨の情報を送るようにしてもよい。その場合、種類出力手段 6 0 においても、種類情報 K I を「不明」としてオブジェクト識別手段 7 0 に送るようにしてもよい。この場合であっても、種類情報 K I の識別について信頼性の低いブロック領域 B R についてはオブジェクト領域 O R の種類情報 K I の識別に与える影響を少なくすることができるため、オブジェクト領域 O R の識別の精度を向上させることができる。

## 【 0 0 6 1 】

図 1 0 はオブジェクト識別方法の一例を示すフローチャート図であり、図 1 から図 1 0 を参照してオブジェクト識別方法について説明する。まず、オブジェクト抽出手段 2 0 により入力された画像をオブジェクト毎に領域分割したオブジェクト領域 O R が生成される。一方では、ブロック領域生成手段 1 0 により入力された画像を設定画素数 (たとえば  $32 \times 32$  画素) からなる、オブジェクト領域 O R より小さい複数のブロック領域 B R が生成される。(ステップ S T 1)。

## 【 0 0 6 2 】

次に、ブロック特徴量抽出手段 4 0 により 1 5 個の特徴量 B C Q が抽出される（ステップ S T 2）。その後、抽出した特徴量 B C Q が写像手段 5 0 により自己組織化マップ S O M に写像されて、自己組織化マップ S O M の位置 C I が種類出力手段 6 0 に送られる（ステップ S T 3）。種類出力手段 6 0 において、種類頻度分布マップ K D M から位置 C I の種類情報 K I を抽出して、オブジェクト識別手段 7 0 に送る（ステップ S T 4）。この作業がすべてのブロック領域 B R について行われる（ステップ S T 5）。

## 【 0 0 6 3 】

その後、オブジェクト識別手段 7 0 において、各オブジェクト領域 O R 毎に付与された種類情報 K I を集計する（ステップ S T 6）。そして、最も多い種類情報 K I がそのオブジェクト領域 O R の種類情報として出力される（ステップ S T 7）。

## 【 0 0 6 4 】

次に、図 1 を参照して処理条件設定手段 8 0 について説明する。処理条件設定手段 8 0 は、オブジェクト識別手段 7 0 から送られた各オブジェクト毎の種類および種類信頼度 K R を用いて、各オブジェクト領域 O R 毎に画像処理条件 O P を設定するものである。具体的には、処理条件設定手段 8 0 は、オブジェクト領域 O R の種類毎に設定された初期画像処理条件 O P r e f を有している。そして、処理条件設定手段 8 0 は、送られた種類情報 K I を用いて種類に合った初期画像処理条件 O P r e f を抽出するようになっている。

## 【 0 0 6 5 】

さらに、処理条件設定手段 8 0 は、抽出した初期画像処理条件 O P r e f に種類信頼度 K R を用いた処理効果係数を乗じて、そのオブジェクト領域 O R の画像処理条件 O P を設定するようになっている。たとえば、オブジェクト領域 O R の種類が「空」もしくは「肌」の場合、雑音成分の抑制効果を得るため、処理条件設定手段 8 0 は、高周波ゲイン  $G_h = O P r e f \times (1 - K R \times 0.5)$  を算出して、この高周波ゲイン  $G_h$  を画像処理条件 O P とする。一方、オブジェクト領域 O R の種類が「建物」の場合、鮮鋭度の強調効果を得るため、処理条件設定手段 8 0 は、高周波ゲイン  $G_h = O P r e f \times (1 + K R \times 0.5)$  を算出して、

この高周波ゲイン  $G_h$  を画像処理条件  $OP$  とする。さらに、オブジェクト領域  $OR$  の種類が「不明」の場合、処理条件設定手段 80 は、初期画像処理条件  $OP_{ref}$  を画像処理条件  $OP$  と設定する。

## 【0066】

このように、種類信頼度  $K_R$  が低い場合、より初期画像処理条件  $OP_{ref}$  に近いものを画像処理条件  $OP$  として用いるようになっている。すなわち、種類信頼度  $K_R$  が低い場合、雑音成分の抑制効果が極端にならないようにすることができる。

## 【0067】

次に、図 1 を参照して画像処理手段 90 について説明する。画像処理手段 90 は、処理条件設定手段 80 において設定された画像処理条件  $OP$  を用いて各オブジェクト領域  $OR$  毎に画像処理を行うものである。具体的には、上述したように、高周波ゲインが画像処理条件  $OP$  として設定されている場合、画像処理手段 90 は、処理後の画像  $P = I\_L$  (低周波成分) +  $G_h \times I\_H$  (高周波成分) となるように画像処理を行う。

## 【0068】

図 11 は本発明の画像処理方法の好ましい実施の形態を示すフローチャート図であり、図 11 を参照して画像処理方法について説明する。まず、オブジェクト抽出手段 20 において、入力された画像  $P$  がオブジェクト領域  $OR$  毎に領域分割される (ステップ  $ST10$ )。その後、オブジェクト識別手段 70 において、上述したステップ  $ST1 \sim$  ステップ  $ST7$  の手法により、抽出されたオブジェクト領域  $OR$  毎に種類情報  $K_I$  が付される (ステップ  $ST11$ )。また、オブジェクト識別手段 70 において、付された種類の種類信頼度  $K_R$  が算出される。そして、各オブジェクト領域  $OR$  に対して付された複数の種類情報  $K_I$  および種類信頼度  $K_R$  が処理条件設定手段 80 に入力される。

## 【0069】

すると、処理条件設定手段 80 において、各オブジェクト領域  $OR$  についてそれぞれ画像処理条件  $OP$  が生成される (ステップ  $ST12$ )。その後、画像処理手段 90 において、設定された画像処理条件  $OP$  に従って画像処理が行われて、

各オブジェクト領域〇 R の種類に合った画像処理が行われる（ステップ S T 1 3 ）。

#### 【 0 0 7 0 】

上記実施の形態によれば、画像 P から複数のオブジェクト領域〇 R を抽出し、複数のオブジェクト領域〇 R 毎にオブジェクトの種類とオブジェクト領域〇 R が識別した種類であることの種類信頼度 K R とを検出し、オブジェクト領域〇 R の種類と種類信頼度 K R とを用いて、オブジェクト領域〇 R の画像処理条件〇 P を設定してオブジェクト領域〇 R 毎に画像処理を行うことにより、オブジェクト領域〇 R の種類に応じた画像処理を行うことができるようになり、画質の向上を図ることができる。すなわち、たとえば色やテクスチャ情報等の画像 P の物理的特徴を用いて画像処理条件〇 P を設定した場合、たとえば「砂」と「肌」のように物理的特徴の近似した種類の異なる特徴のオブジェクト領域〇 R は、同一の処理条件〇 P により画像処理されてしまう。よって、オブジェクト領域〇 R によっては画像処理により好ましくない結果になってしまう。

#### 【 0 0 7 1 】

一方、オブジェクト領域〇 R の種類から画像処理条件〇 P を設定することにより、オブジェクト領域〇 R の種類の有する画像の特徴に合わせた画像処理条件〇 P を設定することができるため、画質の向上を図ることができる。さらに、オブジェクト領域〇 R の種類情報 K I とともに種類信頼度 K R を用いて画像処理条件〇 P を設定することにより、オブジェクトの種類信頼度 K R に応じて画像処理効果に強弱をつけることができるため、オブジェクトの種類を誤って識別した場合であっても、画像処理による画質の劣化を最小限に抑えることができる。

#### 【 0 0 7 2 】

本発明の実施の形態は、上記各実施の形態に限定されない。たとえば、図 1 の処理条件設定手段 8 0 において、高周波ゲインを画像処理条件〇 P として用いた場合について例示しているが、階調処理のためのヒストグラム、濃度その他のパラメータを種類信頼度 K R を用いて設定するようにしてもよい。

#### 【 0 0 7 3 】

また、図 1 のオブジェクト識別手段 7 0 において、種類情報 K I と種類信頼度

K Rを検出するようにしているが、種類情報K Iの他に「自然画」からなる自然オブジェクト領域O R<sub>n</sub>であるか「人工画」からなる人工オブジェクト領域O R<sub>a</sub>であるかのカテゴリーを識別して処理条件設定手段8 0に送る機能を有していてもよい。このとき、オブジェクト識別手段7 0において、予め種類情報K Iが人工画であるか自然画であるかがカテゴリー分類がなれている。具体的には、オブジェクト識別手段7 0は、「空」「木」「建物」等の種類情報K Iを「自然画」のカテゴリーとして定義し、「文字」「外枠」等の種類情報K Iを「人工画」のカテゴリーとして定義している。

## 【0 0 7 4】

さらに、オブジェクト識別手段7 0は、オブジェクト領域O Rがそのカテゴリーであるカテゴリー信頼度C Rを算出する機能を有する。これは、上述した種類信頼度K Rを算出する場合と同様の手法により行われる。そして、処理条件設定手段8 0は、オブジェクト領域O Rについて画像処理条件O Pを設定する場合、オブジェクト領域O Rの種類信頼度K Rとカテゴリー信頼度C Rを用いて画像処理条件O Pを設定する。

## 【0 0 7 5】

具体的には、たとえば、オブジェクト領域O Rの種類が「空」もしくは「肌」の場合、雑音成分の抑制効果を得るため、処理条件設定手段8 0は、高周波ゲイン $G_h = O P_{pref} \times (1 - K R \times C R \times 0.5)$ を算出して、この高周波ゲイン $G_h$ を画像処理条件O Pとする。つまり、オブジェクト領域O Rの画像処理の効果をカテゴリー信頼度C Rで弱めている事になる。

## 【0 0 7 6】

たとえば、人工オブジェクト領域O R<sub>a</sub>に対して自然画であると認識して画像処理を行った場合、人工画を作成した人の意図と異なったオブジェクトとなる場合がある。そこで、オブジェクト領域O Rの画像処理条件O Pがカテゴリー信頼度C Rに依存するように設定する。すると、人工オブジェクト領域O R<sub>a</sub>を自然オブジェクト領域O R<sub>n</sub>と誤って識別してしまった場合であっても、人工オブジェクト領域O R<sub>a</sub>の画像処理の効果が弱められることになり、画像処理による副作用を弱めることができる。

【 0 0 7 7 】

また、画像処理手段 9 0 は、人工オブジェクト領域 O R a に対して画像処理を行わない機能を有していてもよい。これにより、人工オブジェクト領域 O R a に対して画像処理を行うことを防止することができる。

【 0 0 7 8 】

さらに、画像処理装置 1 は、画像処理プログラムをコンピュータに組み込むことにより、ソフトウェアとハードウェア資源との協働作業により実現されるようにしてもよい。この画像処理プログラムは、画像から複数のオブジェクト領域を抽出する手順と、抽出した前記複数のオブジェクト領域毎にオブジェクトの種類と、前記オブジェクト領域が識別した前記種類であることの信頼度とを検出する手順と、検出した前記オブジェクトの種類と前記信頼度とを用いて、前記オブジェクト領域の画像処理条件を設定する手順と、設定した前記画像処理条件を用いて前記オブジェクト領域毎に画像処理を行う手順とをコンピュータに実行させるための画像処理プログラム、ということができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の画像処理装置の第 1 の実施の形態を示すブロック図

【図 2】

本発明の画像処理装置において、画像に含まれるオブジェクト毎に種類が識別される様子を示す図

【図 3】

本発明の画像処理装置におけるオブジェクト抽出手段の一例を示すブロック図

【図 4】

図 2 のオブジェクト抽出手段により画像が領域分割される様子を示す図

【図 5】

図 2 のオブジェクト抽出手段によりクラスタリング領域が統合されてオブジェクト領域が形成される様子を示す図

【図 6】

本発明の画像処理装置におけるブロック特徴量抽出手段の一例を示すブロック

図

【図 7】

本発明の画像処理装置における距離画像生成手段における距離画像の生成の様子を示すブロック図

【図 8】

本発明の画像処理装置における写像手段および種類出力手段の一例を示すブロック図

【図 9】

本発明の画像処理装置における種類頻度分布マップの一例を示すブロック図

【図 1 0】

本発明のオブジェクト識別方法の一例を示すフローチャート図

【図 1 1】

本発明のオブジェクト識別方法の好ましい実施の形態を示すフローチャート図

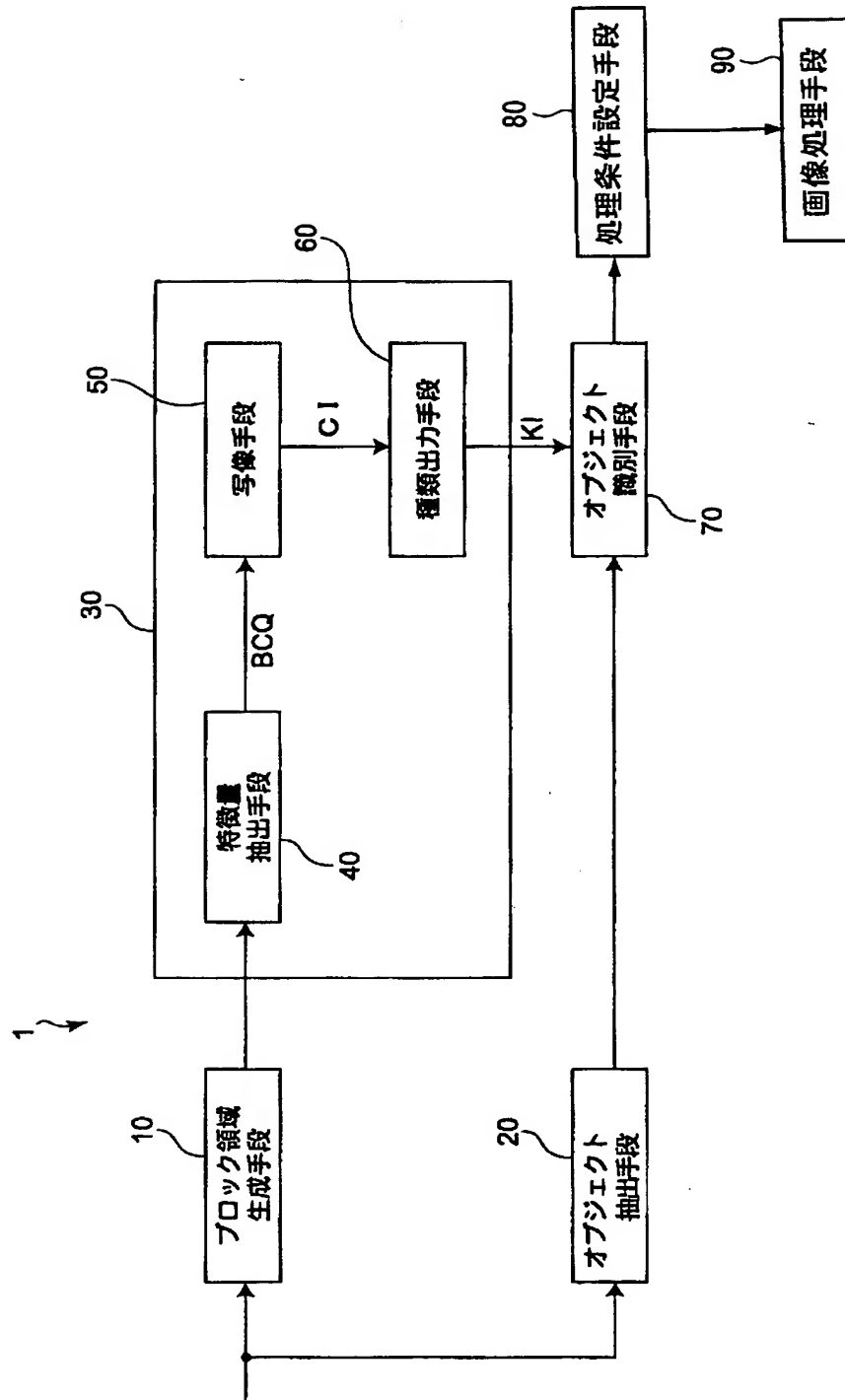
【符号の説明】

- 1        画像処理装置
- 2 0       オブジェクト抽出手段
- 7 0       オブジェクト識別手段
- 8 0       処理条件設定手段
- 9 0       画像処理手段
- C R      カテゴリー信頼度
- O P       画像処理条件
- O P r e f      初期画像処理条件
- K I       種類情報
- K R       種類信頼度
- O R       オブジェクト領域
- O R a      人工オブジェクト領域
- O R n      自然オブジェクト領域
- P        画像

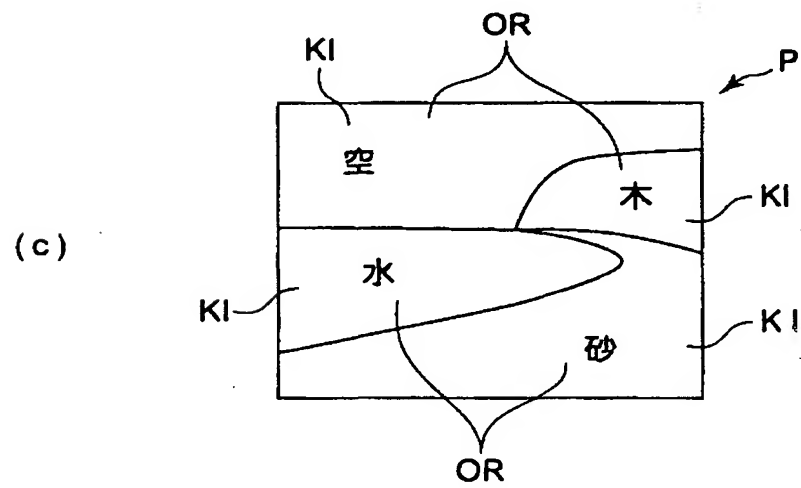
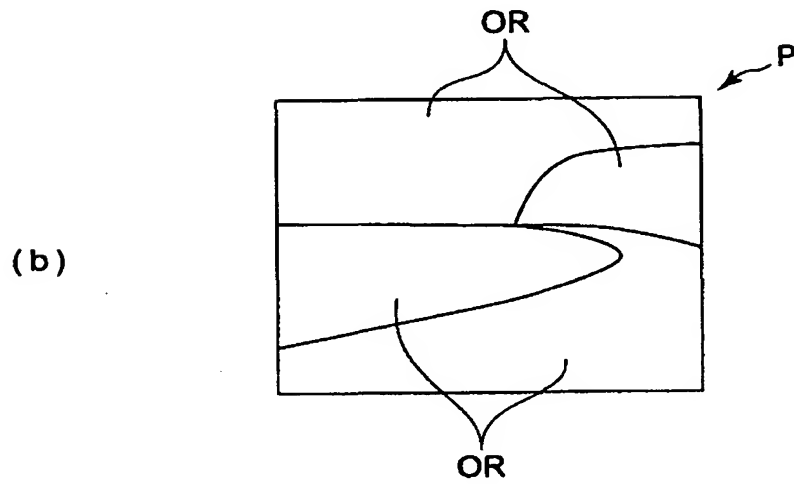
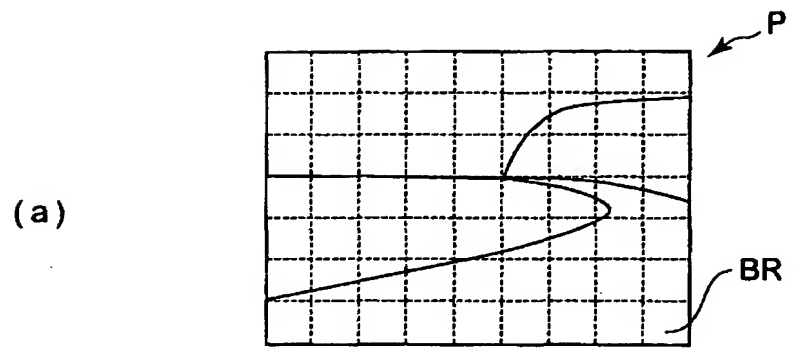


【書類名】 図面

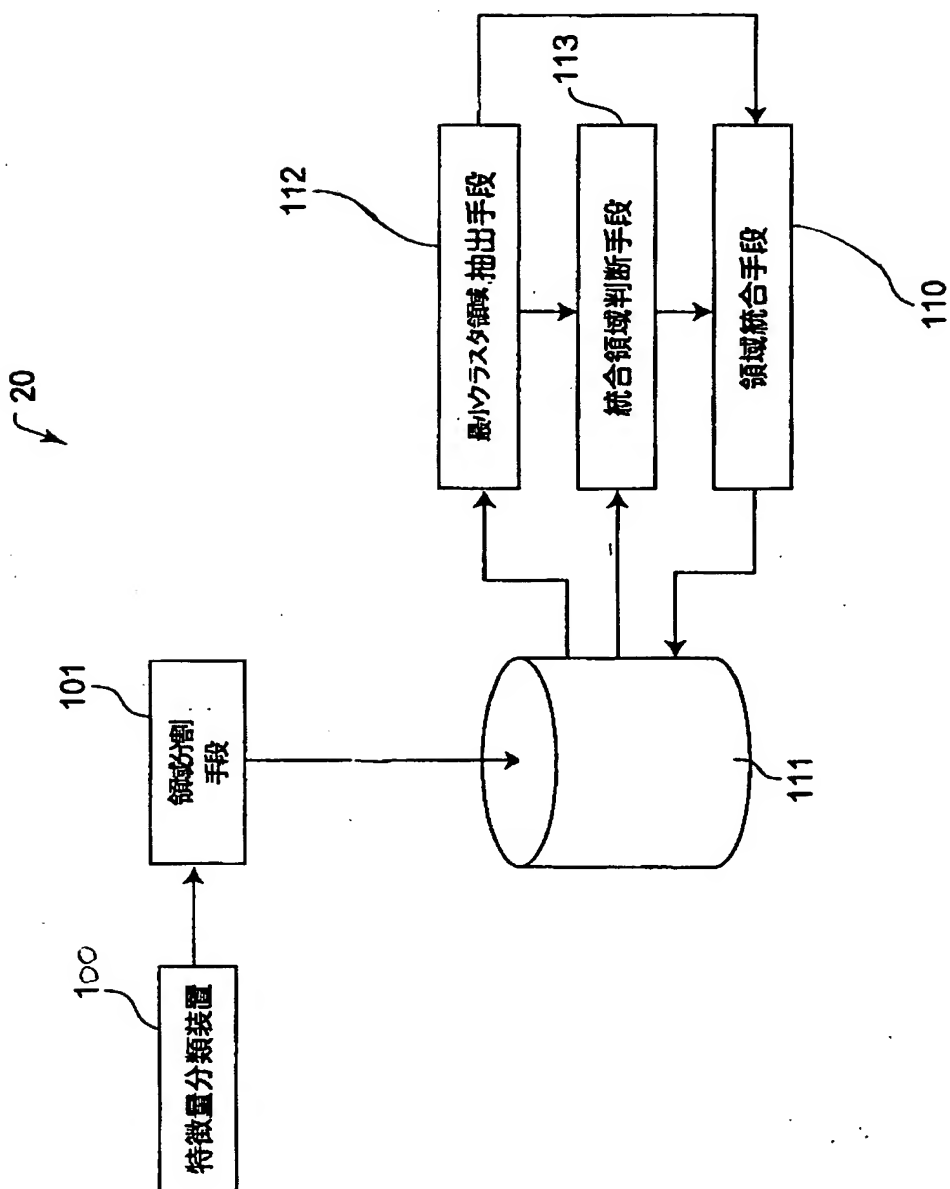
【図 1】



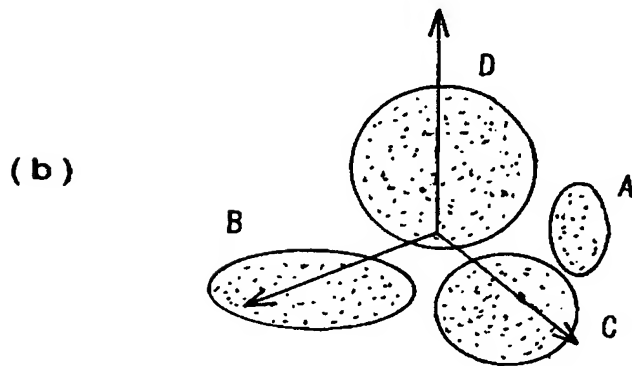
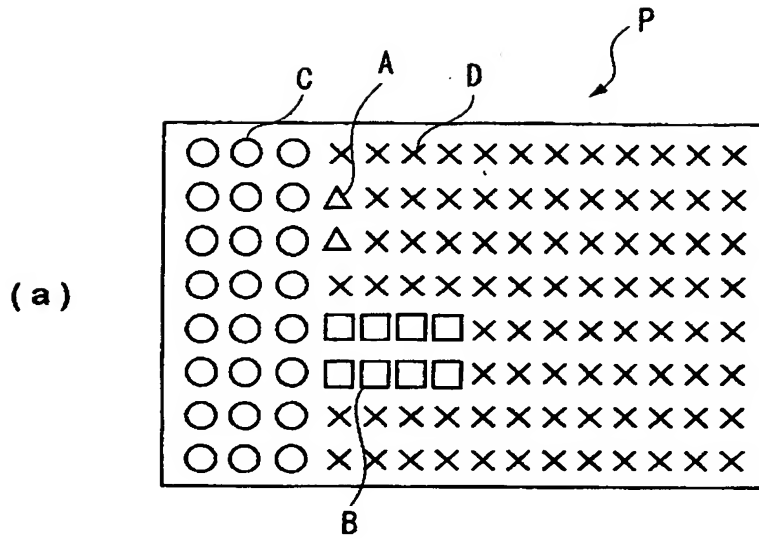
【図 2】



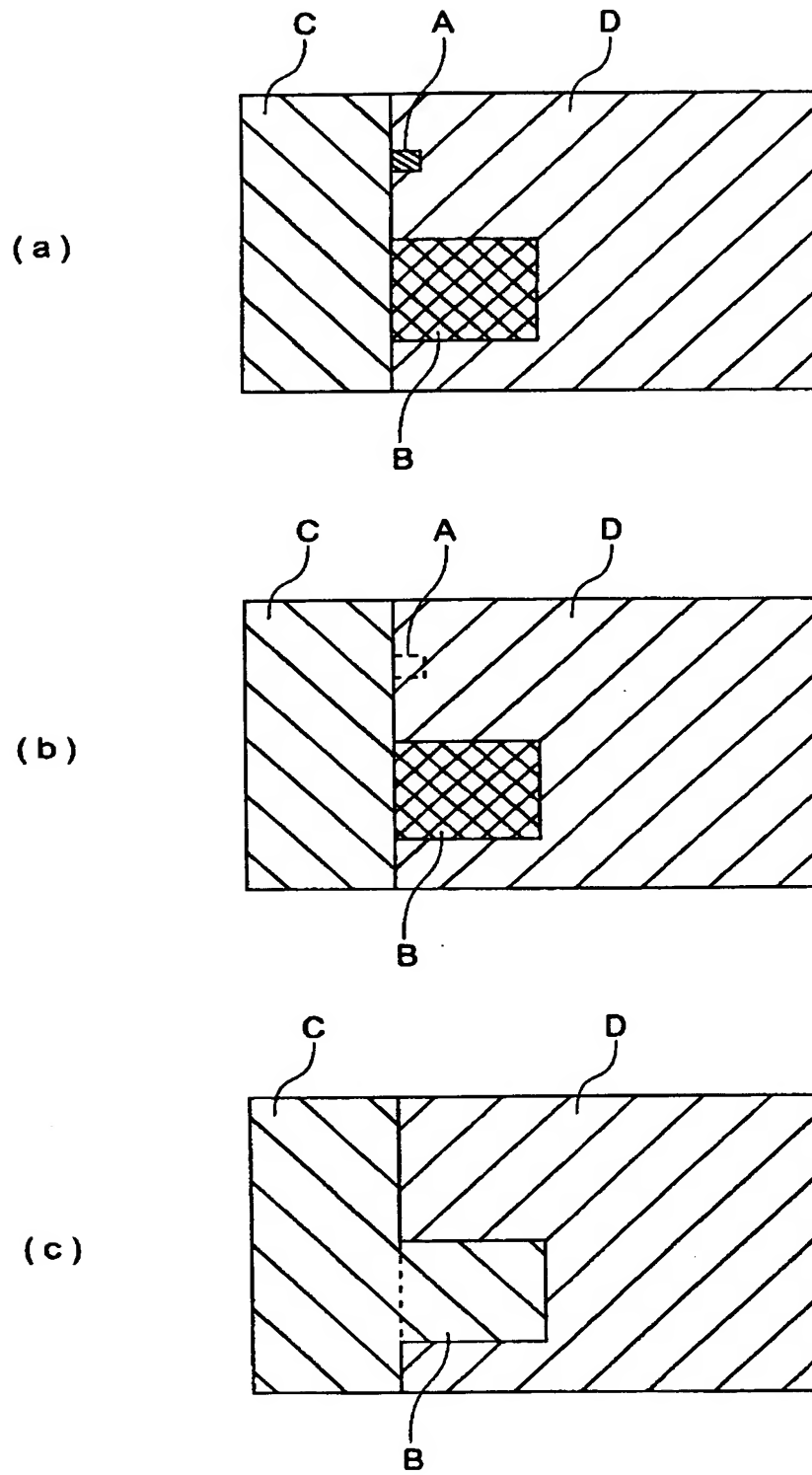
【図 3】



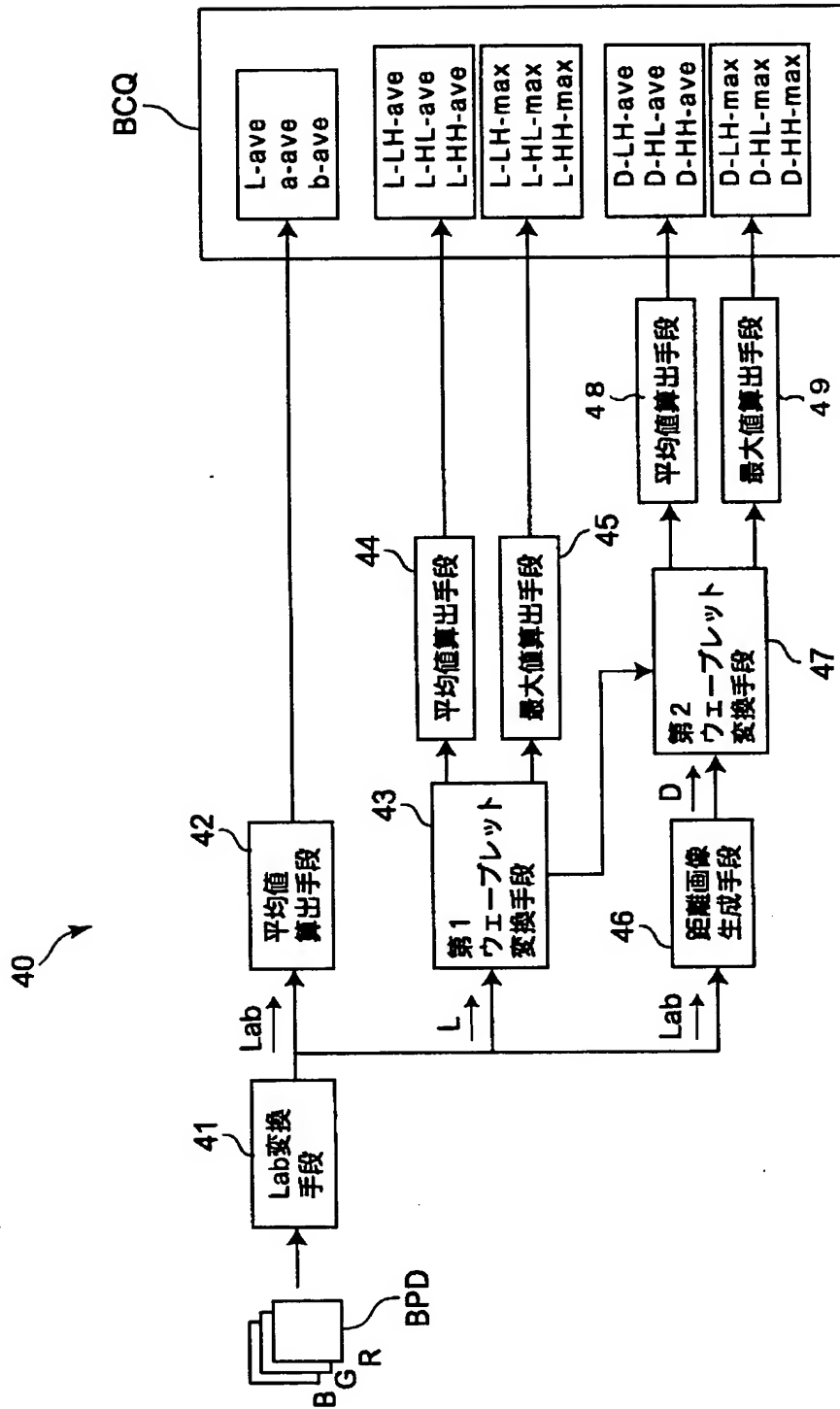
【図 4】



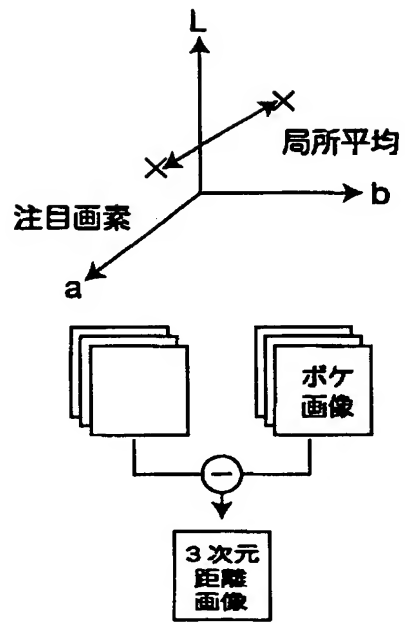
【図 5】



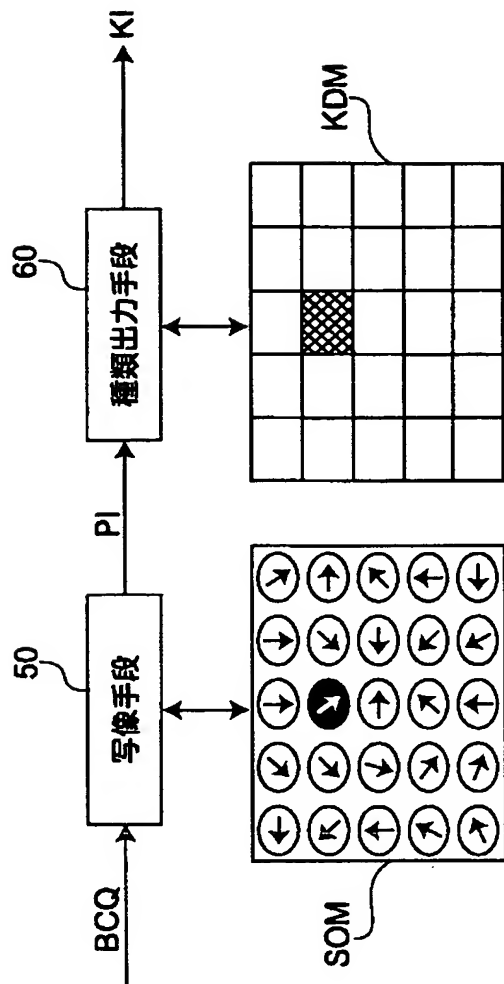
【図 6】



【図 7】

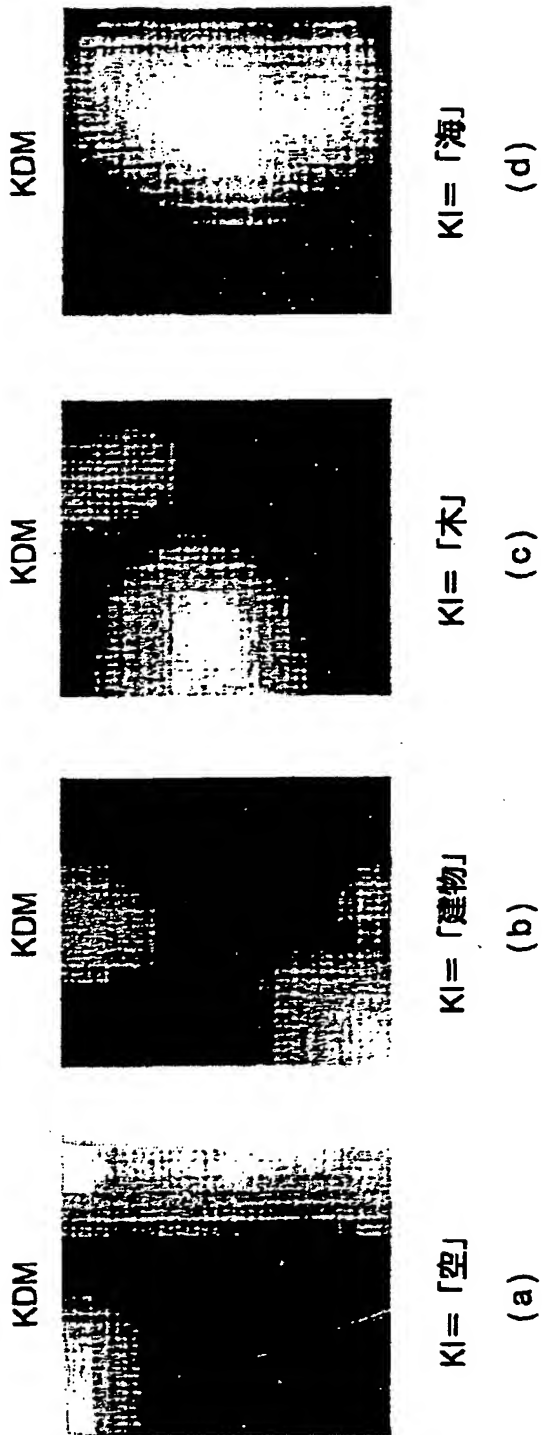


【図 8】

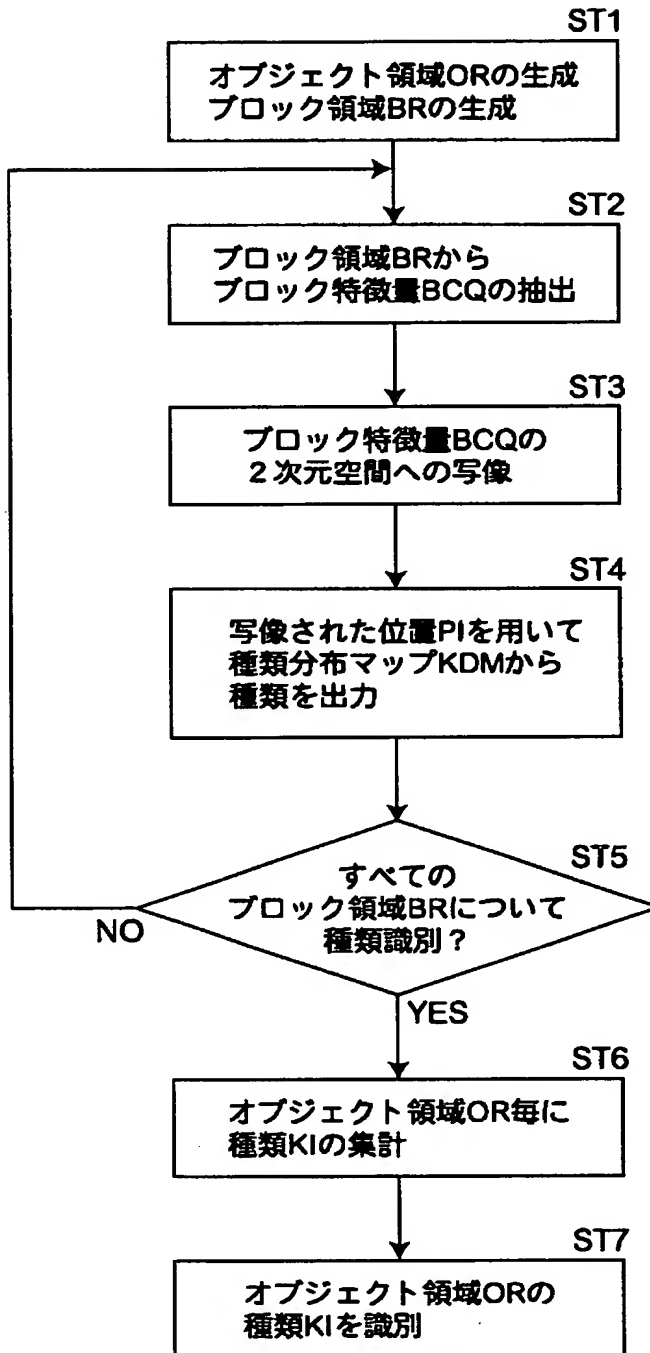




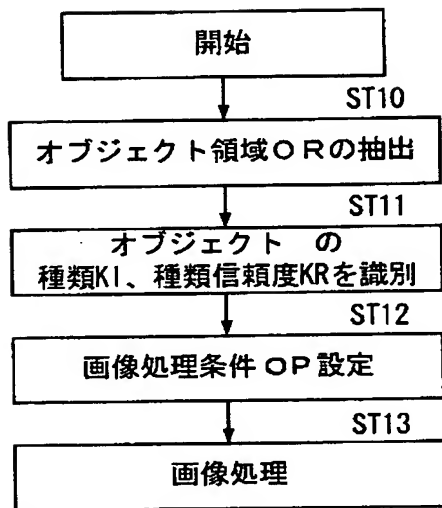
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像に含まれるオブジェクトの種類に合った画像処理条件を自動的に設定して画像処理を行う。

【解決手段】 画像 P から複数のオブジェクト領域 O R を抽出し、複数のオブジェクト領域 O R 毎にオブジェクトの種類と、オブジェクト領域 O R が識別した種類であることの種類信頼度 K R とを検出し、オブジェクトの種類と種類信頼度 K R とを用いて、オブジェクト領域 O R の画像処理条件 O P を設定し、この画像処理条件 O P を用いてオブジェクト領域 O R 毎に画像処理を行う。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-221301
受付番号	50201124036
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年 7月31日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月30日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 210 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社